目　次

１．　テストの目的・・・・・・・・・・1

２．　テスト実施期間・・・・・・・・・・1

３．　概要・・・・・・・・・・2

４．　テスト対象銘柄・・・・・・・・・・3

５．　IH クッキングヒーターの構造・・・・・・・・・・4

６．　テスト結果・・・・・・・・・・6

７．　消費者へのアドバイス・・・・・・・・・・１６

８．　業界への要望・・・・・・・・・・１７

９．　テスト方法・・・・・・・・・・１８

１０．　テスト結果一覧・・・・・・・・・・２１

資料１　＜各銘柄の仕様一覧＞・・・・・・・・・・２３

資料２　＜各銘柄の使える鍋、使えない鍋一覧＞・・・・・・・・・・２４

１．テストの目的

IH クッキングヒーターは、従来の卓上型電磁調理器と同様にガステーブルや電気コンロ(ニクロムヒーター)のような炎や赤熱部を用いないことや、また吹きこぼれによる立ち消えや不完全燃焼の心配がないことから、安全性が高い調理器具として注目されている。出荷数量も毎年伸びつつあり、2002 年度は業界予想値で 50 万台以上の試算値もある。最近は、据置型やビルトイン型で 2kW 以上と高出力（火力が強いことに相当）のものが次々と販売されている。

PIO-NET(全国消費生活情報ネットワーク・システム)で電磁調理器(IH クッキングヒーターを含む)に関する危害・危険の相談内容を調べたところ、件数は少ないものの、天ぷら等揚げ物調理中の発煙・発火事例があり、中には家の全焼という重大な事故に至ったケースもあった。また「知らぬ間にスイッチが入り、載せていたものが発煙した」などの事故例も見られた。他には「電磁波は体によくないと聞いたが本当か」など電磁波に関する相談もあった。なお、電磁調理器による天ぷら調理中の発煙・発火などの事故例は、製品評価技術基盤機構[1)]の事故情報収集システムにも寄せられていた。

そこで、IH クッキングヒーターの安全性に関わるテストとして、温度制御がどのような使用状況のときに変調を来すかを、天ぷら調理を例に鍋や油量をいくつか変えて調べてみた。また、空だき状態で温度が上昇したときの異常検知の様子、予熱時のフライパンの温度や調理後のトッププレートの温度がどの程度高くなるかなどを調べた。参考に、IH クッキングヒーター使用時における電磁波の強度等も測定し、テストの結果を消費者に情報提供することとした。

1) 独立行政法人 製品評価技術基盤機構は、消費生活用製品の欠陥等により人的被害が生じた可能性のある事故に関する情報を収集・提供している

２．テスト実施期間

検体購入　：　2002 年 11 月
テスト期間：　2002 年 12 月～2003 年 5 月

３．概要

電磁調理器の危害・危険に関わる相談は、件数は少ないものの、「天ぷらを作っていた際、制御装置が働かず、発煙、発火した」など製品の温度制御に問題がありそうなケースや「加熱キーで天ぷらをしていたら発火した」など不適切な使用方法が原因と思われるケースが見られた。また、電磁誘導を利用した加熱調理器具として電磁波の健康への影響に関する相談も寄せられていた。今回、高出力（2～3kw）の IH クッキングヒーター（据置型）５銘柄を対象に、上記の危害事例などを参考にして実施したテストの結果は次のとおりである。

●**天ぷら調理は、取扱説明書どおりに行えば問題も発生せず、油の温度も設定値に制御されていた**

PIO-NET などで見られた事故事例は天ぷら調理で発生したものであった。各銘柄の取扱説明書によると、天ぷら調理では付属天ぷら鍋以外の使用を禁止している。全銘柄とも、取扱説明書の注意書きどおり付属天ぷら鍋に適正量の油(500～900g)を入れ、「揚げ物（天ぷら）キー」で使用すれば設定した温度付近（180±20℃）に温度制御されており、問題はなかった。

●**油量が少なめだったり、市販鍋を用いて調理したりすると、場合によっては発煙発火することがあった。また、煮物･炒め物等の「加熱キー」で天ぷら調理すると、市販鍋では発火するものもあった**

付属天ぷら鍋でも油量が適正量の半分（250g）で使用すると、予熱完了前に油温が 230℃を超え発煙するものがあった。市販鍋では、油が適正と思われる量でも油温が設定温度よりかなり上昇して発煙したり、逆に設定した温度に達しないなど温度制御がうまくいかないことが多かった。さらに油量が少ない 250g では、鍋によっては発火することがあった。また、取扱説明書では禁止されているが､天ぷら調理に煮物･炒め物等の調理で使用する「加熱キー」を用いての事故事例も報告されていたので、実際に、付属天ぷら鍋に「加熱キー」を用いて調理してみたところ、油温が約 200～260℃に達し、中には安全機能で運転を停止する銘柄があった。油量が少ない（250g）と、油温がさらに上昇して約 250～300℃に達し、安全機能が働いて運転を停止する銘柄が増えた。市販鍋で同様のテストを実施した結果、安全機能が働いたものもあったが、油量が少ないと、使用した鍋によっては全銘柄とも油温が 380℃に達し、発火した。

●**空だき状態では鍋底の温度が一時的に 600℃以上に達し、結果として鍋底を傷めてしまい鍋が使えなくなるということもあった。また､フライパンを最大火力で予熱すると､わずか１分で鍋底が 400℃以上に達したものもあった**

空だき状態を想定して､各メーカーの推奨鍋(20cm 両手鍋)に水を入れて最大火力で連続運転させ､湯が全て蒸発した後そのまま放置してみたところ、鍋底の温度は短時間で 600℃を超えた。その後は､安全機能により運転を停止するもの(3 銘柄)と温度制御をしながら切り忘れ防止機能が働くまで(約 45 分～１時間)運転を継続するもの（2 銘柄）があった。市販鍋でも同様な結果で、空だき後は鍋底の変形や貼り底の剥がれなどかなりの傷みを生じ、鍋が使えなくなることがあった。

また、フライパンの予熱を想定して、各メーカーの推奨フライパンを利用し最大火力で運転してみたところ､わずか 1 分で 400℃を超えるものがあることが分かった｡もしこの状態で油を注ぐと、瞬時に発火することも考えられ、危険である。

●**トッププレートは調理後しばらくは高温で危険な状態であった。60℃を超えている時に「高温注意」をトッププレートにランプ表示する銘柄もあった**

トッププレートの調理後の温度は、炒め物調理直後の場合 130℃以上になっており、やけどなどの危険性もあった。なお、安全と思われる 60℃まで下がるには、約 8～10 分かかった。一方､やけど防止などのために､トッププレートの温度が約 60℃を超えていると高温注意表示のランプを点滅または点灯させ、注意を促すものがあった（3 銘柄）。

●**湯沸し時の熱量（火力）はガステーブルより大きい傾向にあるが、市販鍋の中には所定の熱量が得られないものがあった**

●**参考に計測した電磁波の強度（磁束密度）は、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)が示すガイドライン値よりも小さかった**

以上のように、取扱説明書に従って使用すれば特に問題はなかったが、天ぷら調理に付属天ぷら鍋以外の鍋を用いたり、使用方法が不適切だったりしたときなどに、温度制御が上手く働かないことがあった。これが原因となって、場合によっては重大な事故に結びつくことも考えられる。事例にも見られた天ぷら調理での発火事故などを考えると、より一層安全に使用できるような改善が望まれる。また、調理後のトッププレートは高温でやけどなどの危険があることから、使用者に注意を促す表示機能等が必要と考える。

４．テスト対象銘柄

大手家電メーカーから販売されている据置型 IH クッキングヒーター（２口コンロ）の中から、１口当たりの出力が大きい（２～３ kW）銘柄をそれぞれ選び、テスト対象とした(表 1 参照)。

表 1. テスト対象銘柄一覧

番号	銘柄 型式	製造または 販売会社名	メーカー希望 小売価格	定格	ヒーター出力
①	サンヨー JIC-C220G	三洋電機㈱	138,000円	単相200V 4kW	左:IHヒーター 2.5kW 右:IHヒーター 2kW グリル:シーズヒーター 1.5kW
②	東芝 TIH-30A	㈱東芝	オープン価格	単相200V 4.8kW	左:IHヒーター 2kW 右:IHヒーター 3kW ロースター:シーズヒーター 1.25kW
③	日立 HT-33WD	㈱日立ホームテック	148,000円	単相200V 4.8kW	左:IHヒーター 2.5kW 右:IHヒーター 2.5kW ロースター:シーズヒーター 1.2kW×2
④	ナショナル KZ-K221B	松下電器産業㈱	138,000円	単相200V 4kW	左:IHヒーター 2kW 右:IHヒーター 2kW ロースター:シーズヒーター 1.25kW
⑤	三菱 CS-G2202C	三菱電機㈱	138,000円	単相200V 4kW	左:IHヒーター 2kW 右:IHヒーター 2kW ロースター:シーズヒーター 1.2kW

また、今回のテストでは、以下の 3 タイプの鍋を用いた。

付属天ぷら鍋：IH クッキングヒーターに付属してくる天ぷら(揚げ物)専用の鍋

市販鍋：鍋メーカーが電磁調理器に使用できるとうたっている市販の鍋

推奨鍋(フライパン)：IH クッキングヒーターメーカーが推奨している鍋(フライパン)で、IH クッキングヒーター販売店で購入できる

上述の分類を元に、今回のテストに使用した鍋を表 2 に示す。

表 2. テストに使用した鍋一覧

番号	鍋のタイプ		鍋の種類・大きさ	本体材質等	層	メーカー希望小売価格(円)	テスト項目※5			
							A	B	C	D
No.1	付属天ぷら鍋	サンヨー	22cm両手鍋	鉄、底厚1.6mm	1	—	○			
No.2		東芝		鉄、底厚1.6mm	1		○			
No.3		日立		鉄、底厚1.2mm	1		○			
No.4		ナショナル		鉄	1		○			
No.5		三菱	20cm両手鍋	ｽﾃﾝﾚｽ鋼(ｸﾛｰﾑ18%)、底厚1.5mm	1		○			
No.6	市販鍋		16cm片手天ぷら鍋	鉄、底厚1.2mm	1	980〜8,000※4	○			
No.7			20cm両手天ぷら鍋	鉄、底厚1.2mm	1		○			
No.8※1			18cm片手鍋	ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-10)、鉄、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-10) 底厚1.0mm	3		○			○
No.9				ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8)、ｱﾙﾐ、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-0) 底厚2.0mm	3		○			
No.10※2				ｱﾙﾐ合金、底厚4.0mm	4					○
No.11※3				ｽﾃﾝﾚｽ鋼(ｸﾛｰﾑ18%)、底厚0.8mm	1					○
No.12				本体:ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8)、底厚0.6mm 底:ｱﾙﾐ 3.5mm、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-0) 0.5mm 貼り底の厚さ4.0mm	3					○
No.13			22cm両手鍋		3					○
No.14			16cm片手鍋		3			○		
No.15	推奨鍋・フライパン	東芝	20cm両手鍋	ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8)、軟鋼、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8) 底厚1.0mm	3	6,500		○		
No.16		日立		ｽﾃﾝﾚｽ鋼(ｸﾛｰﾑ20%)、底厚1.5mm	1	6,500		○		
No.17		ナショナル		ｽﾃﾝﾚｽ鋼(ｸﾛｰﾑ18%、ﾓﾘﾌﾞﾃﾞﾝ1.2%) 底厚1.2mm	1	7,500		○		
No.18		三菱		ｽﾃﾝﾚｽ鋼(ｸﾛｰﾑ20%)、底厚1.5mm	1	6,500		○		
No.19		ナショナル		本体:ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-10)、鉄、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-10) 底厚0.8mm 底:ｱﾙﾐ 3.0mm、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-0) 0.5mm 貼り底の厚さ3.5mm	5	5,000		○		
No.20		東芝	26cmフライパン	鉄、ｱﾙﾐ、鉄	3	12,500			○	
No.21		日立		ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8)、ｱﾙﾐ、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-0) 底厚2.6mm	3	11,000			○	
No.22		ナショナル		鉄、ｱﾙﾐ、鉄	3	10,000			○	
No.23		三菱		ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-8)、ｱﾙﾐ、ｽﾃﾝﾚｽ鋼(18-0) 底厚2.6mm	3	11,000			○	

※1、※2、※3:鍋底がそれぞれ1.4mm、0.7〜1.5mm、1.6mmの凹形状になっている

※4:購入価格

※5:テスト項目(○は使用した鍋)

A:揚げ物(天ぷら)調理時の温度制御

B:空だき状態になった時の運転制御

C:予熱時のフライパンの温度制御

D:火力試験

5. IH クッキングヒーターの構造

今回テストした据置型の IH クッキングヒーターは、図 1 に示すように、平らな天板(トッププレート)上に左右 2 個の IH ヒーター(コンロ)が配置され、前面にロースター(シーズヒーター)が付いていた。なお、銘柄によりヒーターの消費電力は異なっていた。トッププレートの IH ヒーター上には、鍋を置く位置を示す円マークが表示されていた。



図 1. IH クッキングヒーターの本体図(一例)

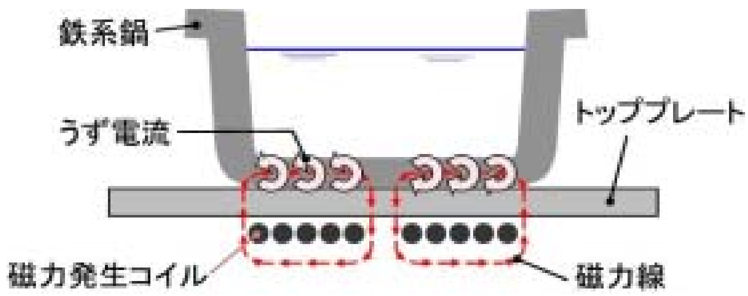


図 2. IH クッキングヒーターの加熱原理

IH とは電磁誘導加熱(Induction Heating)のことをいう。ガスコンロの五徳に相当するトッププレートの下にある磁力発生コイル(加熱コイル)に約 20～30kHz の高周波電流を流したときに発生する磁力線が鍋底の金属内を通ると、底にうず電流が発生する。これと鍋の金属材料のもつ抵抗分とが作用して熱を発生させ、結果として鍋底自体が発熱する仕組みになっている(図 2 参照)。

また、IH クッキングヒーターで加熱できる鍋には制約があり、鍋底の材質が鉄やステンレス(18-0)など磁石が付くものでないと使えない。従って、アルミ製の鍋や銅鍋、土鍋、耐熱ガラス鍋などは使えない。また、ステンレスでも材質によっては発熱量（火力）が弱くて使えないものがあると言われている。さらに、鍋底の形状にも制約があり、平らで直径が 12～26cm(銘柄により 27cm)のものでないと使えないとされている。よって、鉄製でも底が丸い中華鍋などは使えない。

表 3 に使える鍋と使えない鍋の一般例を示す。なお、実際にはメーカーにより多少違いがある。

表 3. 調理に使える鍋と使えない鍋

	○使える鍋	×使えない鍋
材質	鉄・鉄鋳物、鉄ホーロー、 ステンレス(18-0、18-8、18-10)	アルミ、銅、耐熱ガラス、 陶磁器(土鍋)など
形状・大きさ	鍋底が平らで底の直径が12～26㎝の鍋	底の丸い中華なべ 鍋底の直径が12㎝未満のもの 鍋底にソリや脚があるもの

６．テスト結果

１）揚げ物（天ぷら）調理時の温度制御

IH クッキングヒーターでの揚げ物調理中に発煙・発火が起こる原因として、温度制御に異常を生じることも一因に挙げられる。そこで、事故事例を参考に、通常起こりうる様々な使用条件で調理したときに、温度制御が異常となって発煙・発火に至ることがあるのかを検証した。

(1) 付属天ぷら鍋を使用した場合

<u>取扱説明書に従って付属天ぷら鍋を使用し、適正油量で揚げ物(天ぷら)キーで調理すれば、設定温度より油温が異常に高くなることはなかった</u>

取扱説明書には、揚げ物調理時は各銘柄付属の天ぷら鍋(以下、付属天ぷら鍋という)を使用し(写真 1 参照、鉄製 4 銘柄、ステンレス製 1 銘柄)、揚げ物キー(または天ぷらキー)で油の設定温度を選択して使用するよう記載されている。そこで、適正油量の上限の 800g(1 銘柄は 900g)と下限の 500g の油を付属天ぷら鍋に入れ、油の温度を 180℃に設定し、予熱完了 [2] 10 分後まで油温を測定した。また、少量の揚げ物調理では油量をセーブして使用することも十分考えられるので、適正油量下限の半分にあたる 250g の油を入れた場合についても調べた。

その結果を図 3 に示した。適正油量の場合、油温は設定温度に対しほぼ±20℃の温度範囲で制御されていた。設定温度よりも油温が高めになっていた機種もあったが、これは揚げ物を入れずに調理していたためと考えられ、取扱説明書にもその旨記載されていた。

一方、油量を 250g にした場合は、時間とともに油温が上昇し、予熱完了前に 230℃を超え発煙したものもあった。また、予熱完了後に温度は下降するものの、適正量のときに比べると高めに制御されているものもあった(図 4 参照)。

2) 油温が設定温度になったと器具が判断した時点で、ランプの点灯やブザー音などで知らせてくれる



<u>写真 1. 各銘柄の付属天ぷら鍋</u>

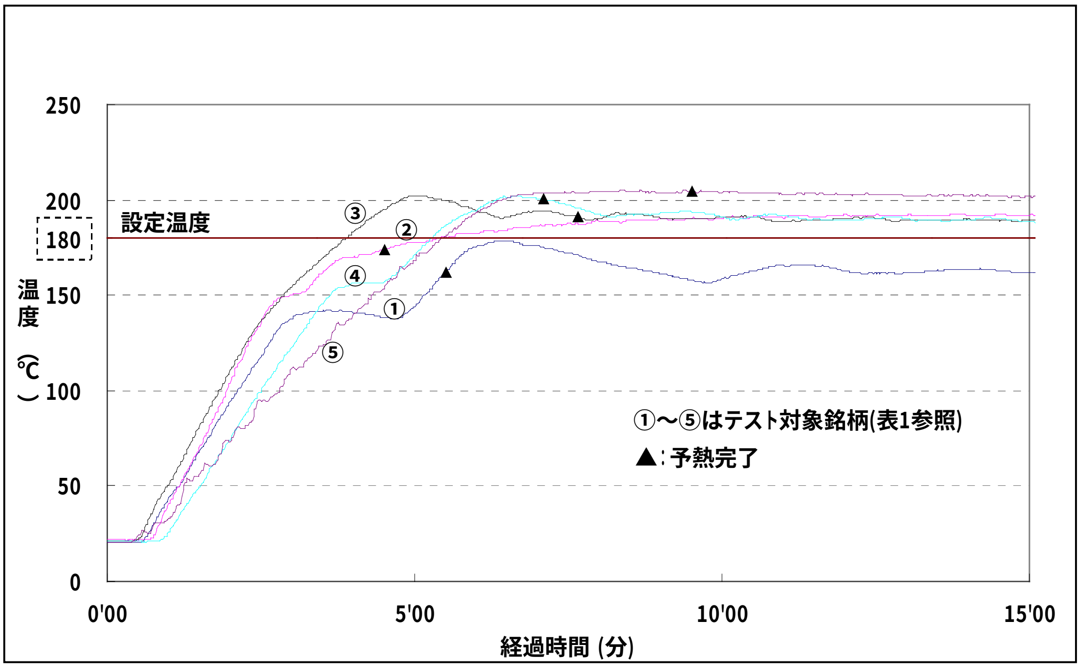


図 3. 付属天ぷら鍋に適正量(500g)を入れたときの温度制御

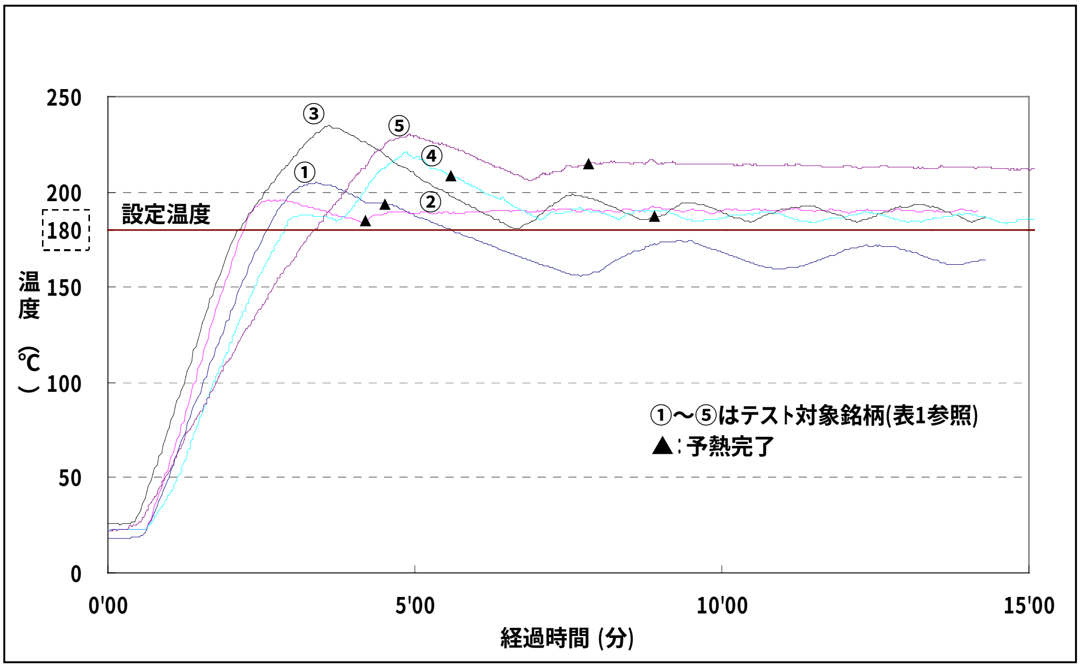


図 4. 付属天ぷら鍋に少ない油量(250g)を入れたときの温度制御

(2) **市販鍋を使用した場合**

天ぷら用として売られている市販鍋では、油が鍋の適正量でも油温が設定温度より高く制御される銘柄が目立った。また、市販鍋によっては温度制御ができなくなり、油温が異常に上昇して発火に至る銘柄もあった

各社の取扱説明書には、揚げ物(天ぷら)を調理する際は必ず付属天ぷら鍋に適正量の油を入れて揚げ物キーで使うように記載されている。しかし、市販の電磁調理器に使えると表示された鍋

(以下、市販鍋という)や普段から使い慣れた鍋を用いて調理することも考えられる。そこで、市販鍋のうち、取扱説明書で天ぷら調理用と表記のあった天ぷら用市販鍋 2 銘柄(写真 2 の No.6 および No.7)を一例として用い、鍋に刻印された適正量と、少なめの 250g の油を入れた場合について、油の温度を 180℃に設定し、予熱完了 10 分後まで油温を測定した。



写真 2. 揚げ物調理に使用した市販鍋

その結果、両方の鍋で、適正量の油を入れた場合でも設定温度より 20℃程度高めに制御される銘柄が多く、うち 1 銘柄は、設定温度より 30℃高い 210℃前後で制御されていた。一方、油量を 250g にした場合は、予熱完了前に油温が約 230～270℃に達して発煙するものもあった(テスト結果一覧参照)。

また、電磁調理器にも使えると表記しているものの、200V のクッキングヒーターでは揚げ物温度調節機能(揚げ物キー)を使用しての調理はできない旨の注意書きがあった鍋（N0.8）と、材質にアルミを挟んだ鍋（No.9）について、揚げ物が十分できると思われる 500g と少なめの 250g の油量で油温を測定した。その結果、No.8 の鍋では、油量が 500g でも、3 銘柄は予熱完了前に油温が約 260～310℃まで上昇し、予熱完了後も発煙し続けていた。このとき、2 銘柄は鍋のソリを検知して運転を停止する安全機能が働いた。また、油量が 250g のときは、全般にさらに温度が高くなる傾向を示し、油量 500g の実験で安全機能が働いたうちの 1 銘柄を含め 3 銘柄が、温度制御が働かず発火に至った（写真 3）。なお、No.8 の鍋は、鍋底が平坦でなく 1.4mm の凹状になっていた。

一方、アルミを挟んだ No.9 の鍋では、適当と思われる油量でも油温が約 120～140℃で予熱完了のサインが出てしまうなどで、十分な油温が得られないものがあった。

以上の結果より、市販鍋の中には天ぷら調理時の温度制御が適切にできなくなるものがあることが分かった。



写真 3. 発火した市販鍋の一例 (No.8 鍋　油量 250g)

(3) **加熱キーで調理した場合**

加熱キーで調理した場合、鍋底の温度異常を検知して安全機能が働き、運転を停止するものがある反面、市販鍋を用いると発火するものもあった

IH クッキングヒーターで揚げ物調理をするときは、必ず揚げ物(天ぷら)キーを押して使うよう取扱説明書には記載してある。しかし、煮物・炒め物調理時に使用する加熱キーを使ったために油が発火し火災になった事例も報告されている。そこで、誤って加熱キーで揚げ物調理した場合に、危険な状態にならないかを調べた。テストは、付属天ぷら鍋と前述した No.6～9 の市販鍋を使用し、油量がそれぞれ 500g と 250g の場合について各銘柄の最大火力で行った。

まず付属天ぷら鍋に適正量の下限（500g）の油を入れたテストでは、1 銘柄は油温が約 240℃まで上昇したが、その後安全機能(「空だき検知機能」)が働き運転を停止した。他の銘柄は、一時油温が 260℃まで達するものもあったが、その後は温度制御により約 200～250℃を維持しながら、「切り忘れ防止機能」が働くまで(約 45 分～1 時間)運転していた。次に、油量を 250g にしたテストでは、2 銘柄で油温がそれぞれ最高約 300℃と 265℃に上昇したが、その後安全機能(「空だき検知機能」および「空焼き自動 OFF」)が働き運転を停止した。他の 3 銘柄は、当初油温が約 290℃まで上昇したものもあったが、その後は約 200～260℃を維持していた。

一方、市販鍋を使った場合は、安全機能により運転を停止するものがあるものの、油温が異常に上昇し、特に鍋底が平坦でない No.8 の鍋では、適正油量と思われる 500g でも 2 銘柄が発火した。また、油量 250g では、温度制御が利かず、全銘柄とも油温が約 380℃まで上昇して発火した。なお、発火後も加熱していた。

2）空だき状態になった時の運転制御

空だき状態では、温度過昇防止機能の作動が遅いためか、鍋底の材質によっては赤熱化するほどの温度上昇が起こり、鍋底が変形し鍋が使えなくなることがあった

湯を沸かしたり、煮炊きする際に、調理していることを忘れる場合もある。そんなとき、鍋が加熱され続けると様々なトラブルや危険が考えられる。そこで、各メーカーが推奨している鍋(以下､推奨鍋という)と、市販鍋(No.14 の 16cm ステンレス片手鍋)で、空だき状態になったときに安全機能が適切に働くかなどを調べた。

テストでは各社の推奨鍋に 400ml の水を入れて沸かし、湯が蒸発し空だき状態になるまで最大火力で連続運転したときの鍋底中心(内側)と中心より 5cm 外側の鍋底の温度を測定し､併せて運転

状態がどうなるかを調べた。

その結果、推奨鍋のうち、No.15～18 の 1～3 層のステンレス鍋では、湯が沸騰しているときの鍋底 2 点の温度はほぼ 100℃であるが、湯が蒸発し空だき状態になると、鍋底 2 点に急激な温度差が生じ、特に 4 銘柄は、湯の蒸発後約 1～3 分で鍋底中心より 5cm 外側の温度が 600℃を超え、鍋底がリング状に赤熱した(写真 4 参照)。なお、このとき鍋底中心の温度は約 270～460℃まで上昇したが、鍋底中心より 5cm 外側の温度に比べるとかなり低かった(図 5 参照)。実験後の鍋には鍋底が傷み、凹凸のソリが生じて再使用ができなくなるものもあった。

このように、適切な温度検知がされなかったのは、IH クッキングヒーターの温度センサーが構造上、トッププレート上の鍋を置く円マークの中央部に位置することが多く、円周部に位置する磁力発生コイルで加熱される鍋底の熱が、鍋の中央すなわち温度センサーの位置には伝わりにくいことによると思われる。特に、この実験に使用したステンレス鍋はアルミよりも熱伝導が劣るため、上述の傾向が顕著に現れたものと考える。

一方、N0.19 の鍋底にアルミを挟んだ推奨鍋(5 層鍋)を使用した場合は、全銘柄とも鍋底 2 点の温度差はほとんどなく、最高温度は約 320～460 ℃で、高温ではあるものの前述の鍋に比べると低く、赤熱化も見られなかった。

空だき状態になると、5 銘柄中 3 銘柄は運転途中で「温度過昇防止機能」が働いて加熱が止まり、その後に「空だき検知機能」等の安全機能が働いて完全に運転を停止した。残りの 2 銘柄は、「温度過昇防止機能」が働いて一旦は加熱が止まるが、その後鍋底の温度が下がると再び加熱し始め、電力を制御しながら「切り忘れ防止機能」が働くまで運転していた。いずれにしても、最初の「温度過昇防止機能」が働くまでの時間がかかりすぎるため、鍋底の温度が一気に上昇し、結果的に鍋を傷める結果になった。

また、N0.14 の市販鍋(16cm 片手鍋)でも同様に空だき時の運転状態を調べたが、推奨鍋の場合と同様の制御方法であった。すなわち、3 銘柄は湯が全て蒸発すると約 1～3 分で鍋底中心の温度は約 540～600℃まで上昇し、その後「温度過昇防止機能」が働いて加熱が止まり、しばらくしてから「空だき検知機能」等により運転を停止した。しかし、これらの安全機能が働いても多層鍋の貼り底が剥がれることがあった。他の 2 銘柄も湯が蒸発すると一気に鍋底の温度は約 430～540℃まで上昇し、その後は鍋底中心の温度を約 250℃前後で保ちながら、「切り忘れ防止機能」が働くまで運転を続けた。

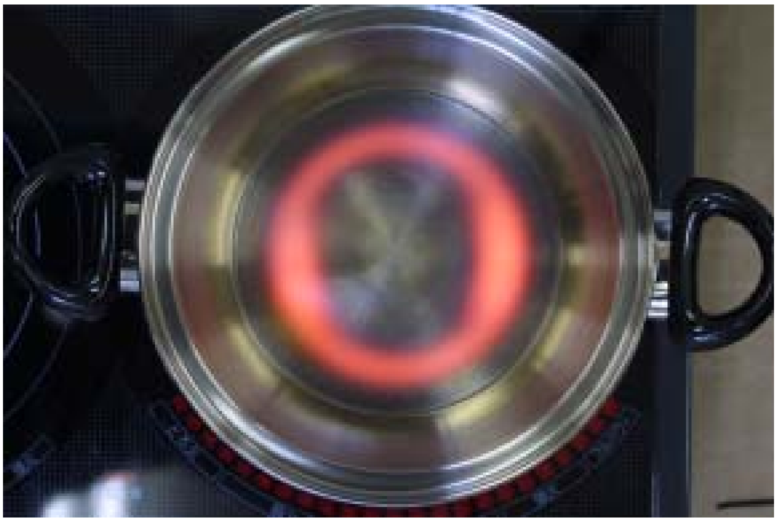


写真 4. 空だき時に鍋底が赤熱化した例(推奨鍋)

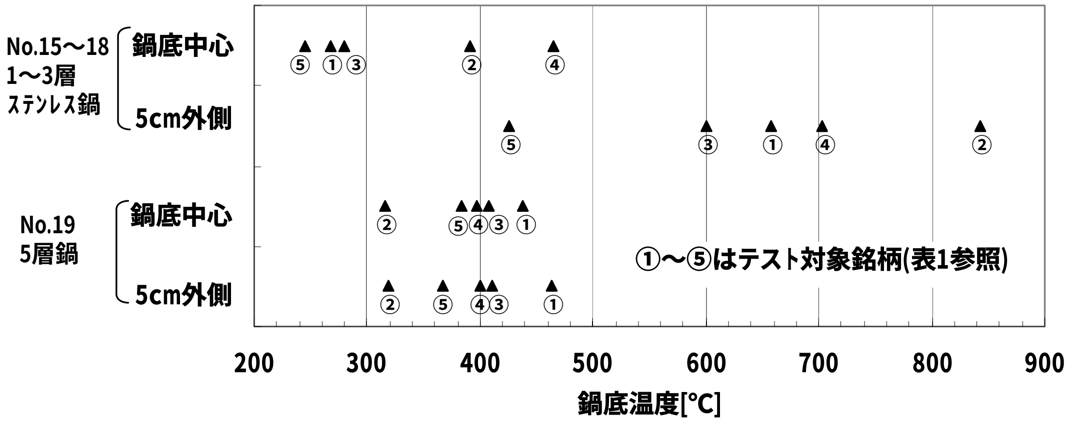


図 5. 空だき時の各銘柄の鍋底の最高温度(推奨鍋)

3）予熱時のフライパンの温度制御

フライパンの温度が運転開始後 1 分で 440℃まで上昇するものもあった

フライパンを用いて炒め物や焼き物を調理する場合、フライパンを予熱する必要があるが、予熱しすぎてフライパンが高温になると、油が発火する恐れもある。そこで、実際にフライパンを予熱して温度上昇の様子を調べた。

テストは、各メーカー推奨のフライパン(以下、推奨フライパンという)を用いて最大火力で運転し、鍋底の温度を赤外線熱画像装置(サーモグラフィ)で測定して行った。

その結果、鍋底の温度が 200℃に達するまでの時間は、各銘柄の消費電力(最大出力)の違いにより幅があるものの、表 4 に示すようにわずか 13～36 秒であることが分かった。しかし、温度が上昇するにつれ電力を制御する機種もあるため 300℃に達する時間には銘柄間でかなりの差があった。中にはわずか 1 分で最高温度が約 440℃に達するものもあり(テスト結果一覧参照)、この状態で油を注ぐと発火する可能性もある。このため、少量の油を入れて予熱する場合は火力を弱めにしておくよう取扱説明書に記載されている。

表 4. 鍋底の温度上昇時間および最高温度

鍋底温度	200℃	300℃	1 分後	最高温度
所要時間	13～36 秒	28 秒～1 分 51 秒	約 250～440℃	約 320～440℃

4）トッププレートの温度

トッププレートは調理後しばらくは高温で危険な状態である。なお、60℃を超えていると「高温注意」をトッププレート上にランプ表示する銘柄があった

調理後のトッププレート(鍋を置く位置を示す円マーク内)は、鍋の熱で温められる。例えばフライパンで炒め物調理をした直後は 130℃以上になっており、誤って触れるとやけどの危険性も考えられる。安全と思われる 60℃まで下がるには、約 8～10 分を要した。

ところで、5 銘柄中 3 銘柄はトッププレート上に高温注意表示ランプが付いており、温度が 60℃以下に下がるまでランプが点滅または点灯し注意を促すが、2 銘柄にはそのような注意表示はなかった。

５）各種安全機能の作動

「温度過昇防止機能」や「高温注意表示」は前記したとおりであるが、その他の安全機能が問題なく作動するかどうか、またその効果も調べた。

(1) 「切り忘れ防止機能」は、調理のための最終操作から約 45 分、若しくは１時間で作動した

調理していることを忘れても最終操作から約 45 分（4 銘柄）、若しくは約 1 時間（1 銘柄）経過するとブザーが鳴り運転を停止した。

(2) 適さない鍋（アルミ・銅 等）を使用すると、「鍋無し自動停止機能」等の鍋検知機能が作動し、１分以内に運転を停止した

使用に適さない鍋（アルミ・銅 等）を使用したときに自動停止機能が働くかを調べたが、5 銘柄ともスイッチを入れた直後からブザー音や火力表示ランプの点滅などのサインが出て、約 30 秒～1 分後に運転を停止した。また、使用中の鍋をトッププレートから外しても同様の機能が働き、運転を停止した。

(3) フォーク、ナイフ、スプーン等の小物を置くと、「鍋無し自動停止機能」や「小物検知機能」等が作動し、１分以内に運転を停止した

鍋以外の小物(フォーク、ナイフ、スプーン、包丁等)を置いても運転しないか、あるいは運転中に置いたときに自動停止機能が働くか調べたが、5 銘柄とも約 30 秒～1 分で運転を停止し、異常加熱することはなかった。

(4) 加熱は異なる二つ以上のスイッチを押さないと開始されず、わずかな接触などで簡単にスイッチが入らないよう工夫されていた

知らぬ間に加熱スイッチが入って事故に至ったというケースもあるので、スイッチが簡単に入ってしまうことがないかを調べた。その結果、いずれの銘柄も電源スイッチを入れただけではどのヒーターにも通電されず、さらに 1 回ないし 2 回、調理キー（揚げ物キー、加熱キーなど）などの異なるスイッチの操作を必要とする点で、不用意にスイッチが押されることにより運転されることがないよう工夫されていた。なお、加熱が開始されると全銘柄ともブザー音が鳴り、運転開始を知らせてくれる。

ただし、1 銘柄は電源が入っているときの表示が小さい電源ランプしかなく、電源ランプが分かりやすいものや電源ランプのほか液晶表示部も点灯する他の銘柄に比べ、電源入の状態が分かりづらかった。

６）火力

(1) 鍋の種類と火力（消費電力）

鍋の材質などによって火力(消費電力)が異なった

IH クッキングヒーターで使用できる鍋の材質などには制約がある。そこで、材質等の異なる市販鍋 5 種類を使用して最大火力で湯を沸かし、定格の消費電力 (出力)が得られるか調べた。

その結果、表 5 に示したように同じ大きさの鍋でも材質や鍋底の厚さにより火力が異なることが分かった。また、同じ鍋でも IH クッキングヒーターの銘柄によって、最大で約 30%弱の火力の違いがあった。中には定格の火力が得られない鍋や、IH クッキングヒーターによっては加熱（2kW 時）されない鍋があった(テスト結果一覧参照)。

なお、フッ素樹脂加工の鍋(No.11)は、最大火力 3kW の機種で湯を 1 回沸かしただけで、写真 5 に示すようにフッ素樹脂が剥離してしまった。

表 5. 市販鍋の種類と消費電力(出力)

<table>
<tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">市販鍋の種類</th><th rowspan="2">材質等</th><th rowspan="2">層</th><th rowspan="2">形状</th><th rowspan="2">鍋の大きさ(cm)</th><th colspan="3">消費電力(kW)</th></tr>
<tr><th>火力3kW時</th><th>火力2.5kW時</th><th>火力2kW時</th></tr>
<tr><td>No.10</td><td>ｱﾙﾐ合金</td><td>底厚4.0mm</td><td>4</td><td rowspan="4">片手鍋</td><td rowspan="4">18</td><td>3.1</td><td>1.8〜2.2</td><td>1.3〜1.7</td></tr>
<tr><td>No.8</td><td rowspan="4">ｽﾃﾝﾚｽ</td><td>18-10,鉄,18-10
底厚1.0mm</td><td>3</td><td rowspan="3">3.0〜3.1</td><td rowspan="3">2.4〜2.5</td><td rowspan="3">1.9〜2.1</td></tr>
<tr><td>No.11</td><td>18-0
底厚0.8mm</td><td>1</td></tr>
<tr><td>No.12</td><td rowspan="2">本体:18-8(0.6mm)
底:ｱﾙﾐ(3.5mm),
18-0(0.5mm)
貼り底厚4.0mm</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>No.13</td><td>両手鍋</td><td>22</td><td>1.5</td><td>1.3〜1.5</td><td>1.1〜1.3</td></tr>
</table>

注)火力2.5kW、2kW時は複数銘柄の幅



写真 5. 一回沸かしただけでフッ素樹脂が剥離した市販鍋

(2) **ガステーブルとの沸き上がり時間の比較**

IH クッキングヒーターは火力が強く、湯の沸き上がりは早かった。しかし、鍋の種類により逆転することがあった

前述した 5 種類の市販鍋で水 1 L（20℃）を沸かし、水温が 25℃から 95℃になるまでの時間を調べた結果、表 6 に示すようにガステーブルに比べて IH クッキングヒーターの早さが確認できた。しかし、鍋によっては逆転するものもあった。

表 6. ガステーブルとの沸き上がり時間の比較

<table>
<tr><th rowspan="2">番号</th><th rowspan="2">市販鍋の種類</th><th rowspan="2">材質等</th><th rowspan="2">層</th><th rowspan="2">形状</th><th rowspan="2">鍋の大きさ(cm)</th><th colspan="3">IHクッキングヒーター</th><th colspan="2">ガステーブル</th></tr>
<tr><th>火力3kW時</th><th>火力2.5kW時</th><th>火力2kW時</th><th>標準ﾊﾞｰﾅｰ(2.67kW)</th><th>強火力ﾊﾞｰﾅｰ(4.65kW)</th></tr>
<tr><td>No.10</td><td>ｱﾙﾐ合金</td><td>底厚4.0mm</td><td>4</td><td rowspan="4">片手鍋</td><td rowspan="4">18</td><td rowspan="4">約2分</td><td>約3〜5分</td><td>約4〜6分</td><td rowspan="4">約6分</td><td rowspan="4">約4〜5分</td></tr>
<tr><td>No.8</td><td rowspan="4">ｽﾃﾝﾚｽ</td><td>18-10,鉄,18-10
底厚1.0mm</td><td>3</td><td rowspan="3">約2〜3分</td><td rowspan="3">約3〜4分</td></tr>
<tr><td>No.11</td><td>18-0
底厚0.8mm</td><td>1</td></tr>
<tr><td>No.12</td><td rowspan="2">本体:18-8(0.6mm)
底:ｱﾙﾐ(3.5mm),
18-0(0.5mm)
貼り底厚4.0mm</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>No.13</td><td>両手鍋</td><td>22</td><td>約5分</td><td>約6〜8分</td><td>約6〜11分</td><td>約5分</td><td>約4分</td></tr>
</table>

注)火力2.5kW、2kW時は複数銘柄の幅

７）電磁波

家電製品から出る電磁波が人体などに及ぼす影響について関心をもつ消費者は多い。特に IH クッキングヒーターは加熱に電磁誘導を利用していることから、より関心が高いものと思われる。

電磁波は「電界」と「磁界」の変化がお互いに作用しあい波となって伝わるものをいうが、波の周波数(波が 1 秒間に何回振動するか)によってその性質が大きく異なる。低い周波数では人体に電流を生じさせ、高い周波数では体温上昇を伴うと言われている。家電製品から放出される電磁波のほとんどは低い周波数(50Hz や 60Hz などは超低周波と呼ばれている)のものである。

超低周波電磁界に長期曝露されたときの健康影響については他に、小児白血病との関連を示す疫学研究結果がいくつか発表されている。しかし動物実験では健康に影響があるという根拠は現在発見されていない。最終的に結論づけるためには、疫学研究と動物実験や臨床知見などの成果が必要であるが、現在、家電製品から出る電磁波が健康に影響を与えるという事実は確認されていない。

電磁波の強度については、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)[3]により周波数ごとにガイドライン値が制定されている(以下、ガイドラインという)ので、今回はガイドラインを参考に値を調べることとした。

3) 世界保健機構(WHO)、国際労働機関(ILO)などの国際機関と協力している中立の非政府機関

(1) 電磁波の強度および周波数の測定

<u>IH クッキングヒーターやいくつかの家電製品から発生する電磁波の強度（磁束密度）を計測したが、値がガイドラインを超えるものはなかった</u>

テストは、IEC(国際電気標準会議)の 62233 DRAFT STANDARD に基づいて、最大火力で運転する IH ヒーターの左右加熱部中央の端部から各々30cm 離れた地点で測定器を垂直方向に移動させ、計測範囲内での磁束密度の最大値を測った。なお、IH クッキングヒーターから発生する電磁波の周波数は機器内部で使われる電流の周波数と同じであることから、電源の周波数である 50Hz と、加熱する際にヒーター部の磁力発生コイルに流す電流の周波数(20,000～30,000Hz)について測定した(図 6 参照)。また、参考として、他の家電製品においてどの程度の電磁波が放出されているのかも調べた。対象製品は、卓上型電磁調理器 1 銘柄、IH 炊飯器 2 銘柄、電気炊飯器 1 銘柄、ヘアードライヤー2 銘柄、電気カーペット 2 銘柄である。各機器から測定器までの距離は前述の 62233 DRAFT STANDARD に基づき、実際に使用すると思われる位置で各機器の出力を最大に設定して測定した。

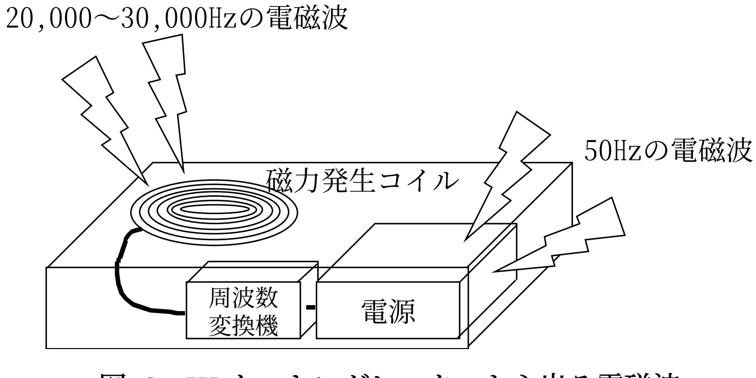
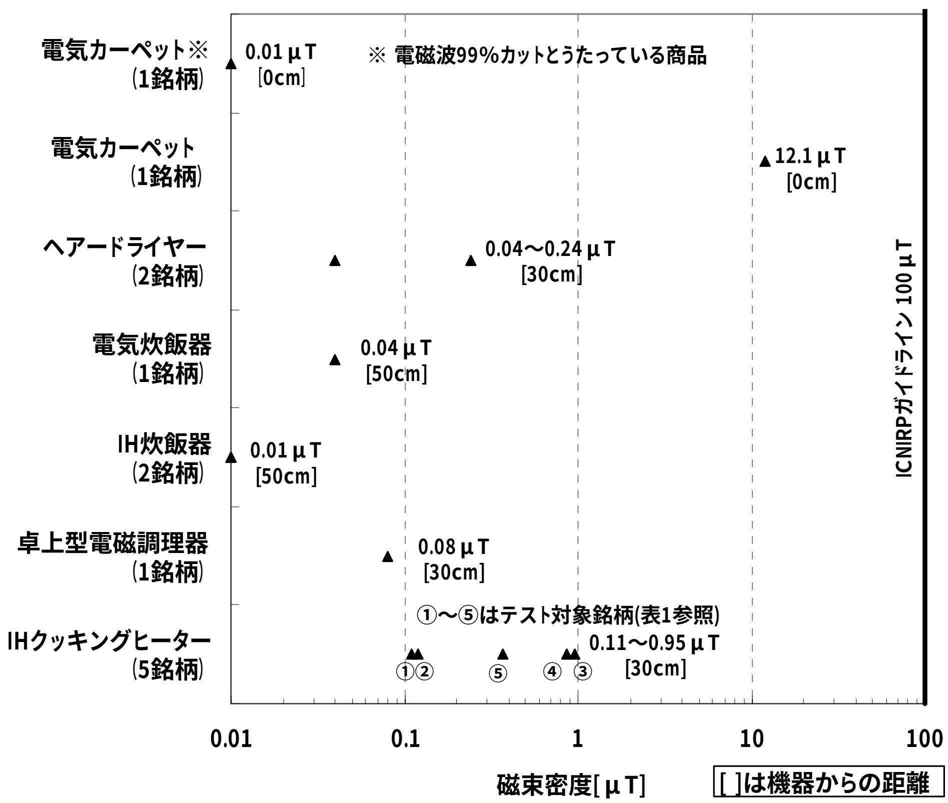


図 6. IH クッキングヒーターから出る電磁波

テストの結果、IH クッキングヒーターのすべての銘柄において、計測値がガイドラインを下回っていることが分かった(図 7 参照)。また、参考に測定した家電製品においてもガイドラインを超えているものはなかった。

○電源周波数(50Hz)の電磁波の強度



○磁力発生コイルに流す電流の周波数(20,000～30,000Hz)の電磁波の強度

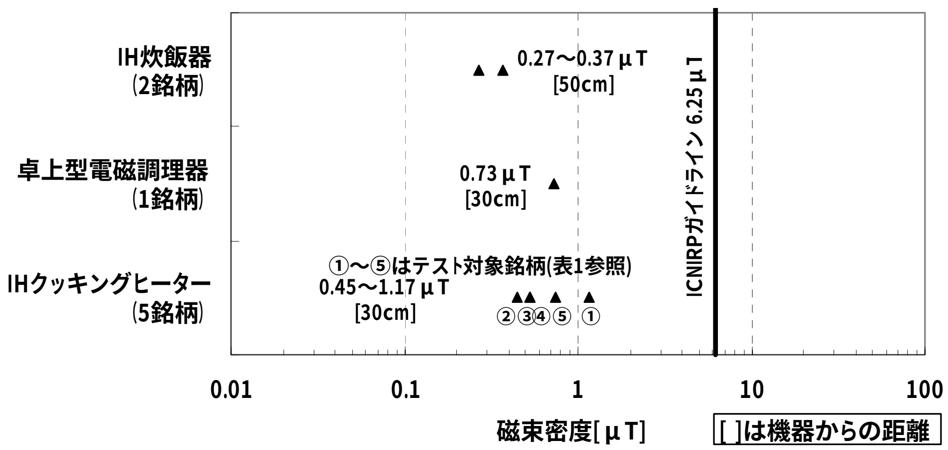


図 7. 各機種の磁束密度とガイドライン値

(2) 磁気記録製品等への障害の有無

IH クッキングヒーターから出る電磁波が、近くに置いた磁気製品等に対して不具合を発生させないかどうかを調べた。テストは、加熱中にもう一方の IH ヒーター上にフロッピーディスク、MO ディスク、テレホンカードの磁気製品を置いたときに、データや記憶が消失しないかを調べる方法で実施した。その結果、いずれの媒体においても特に問題は生じなかった。また、電波時計への影響も調べてみたが、IH クッキングヒーター運転中も正常に受信できた。

７．消費者へのアドバイス

１）付属天ぷら鍋に規定量の油を入れ「揚げ物キー」で調理すれば問題ないが、市販の電磁調理器用鍋を用いて少ない油量で使用すると発火することもあった

天ぷら調理時は、各銘柄に付いてくる付属天ぷら鍋を使用して取扱説明書に記載された適正量(500g～900g)を入れ、「揚げ物キー（天ぷらキー）」で調理している限り、火を使用しないで加熱調理することの安全性を確認できた。しかし、市販鍋を用い少ない油量で調理したり、「加熱キー」を使ったりしたときには、場合によっては発火することがあった。IH クッキングヒーターといえども、天ぷら調理の際は付属天ぷら鍋を使用することや、調理中はその場所を離れないことなど、調理一般に必要な注意は怠らないことが必要である。

２）調理後のトッププレートは鍋底からの熱伝導によりかなりの高温になっているため、やけどに注意する

鍋を置くトッププレート自体は、通常の運転により発熱することはない。しかし、調理時に鍋底が高温になると、そこからの熱伝導によりかなり熱くなる。温度は調理内容や調理時間によって異なるものの、最低でも 100℃、炒め物や焼き物調理後は 150℃以上に達することもあった。うっかりトッププレートに触ったり物を置いたりすると、やけどや、場合によっては火災を誘発する危険性が考えられる。十分に注意すること。

３）空だき状態で放置すると一時的に鍋底が 600℃以上になり、鍋の傷みなどが発生した

湯沸しや煮物調理などで空だき状態になると、空だき防止装置が働き、加熱を停止するものもあった。しかし、この機能が働く前に、鍋底の温度が 600℃以上に達することがあり、テスト結果にもあるように鍋を傷めることがあるので注意が必要である。

４）フライパンを最大火力で予熱すると短時間で高温になり、そこに油を注ぐと発火の恐れがある

炒め物調理時などでフライパンを予熱する場合、火力の設定を最大にすると、フライパンの温度がわずか 1 分で 400℃を超えてしまう銘柄もある。この状態で油を入れると、場合によっては発火する恐れもあるので、予熱の際もその場を離れず、あらかじめ油を入れて様子を見ながら火加減を調節するなどの注意が必要である。

５）200V 機器専用のコンセントの設置や、大きな消費電力を必要とするため契約電流のアップが必要な場合があるほか、所有のアルミや銅製の鍋が使えないことなども考慮する

IH クッキングヒーターは、200V の電源を使うため、家庭の台所に専用のコンセントがなければ、別途設置工事が必要となる。また、消費電力が大きいので契約電流を増やさなければならない場合もある。その他、所有しているアルミや銅製などの鍋が使えなかったり、市販の電磁調理器用鍋では思ったような火力が得られなかったりと、不都合が生じることもある点を知っておく。

６）使用できる材質の鍋でも、鍋底が平坦でないものは使わない方がよい

前述したように、アルミや銅製の鍋は使えないが、今まで使用していたステンレス等の鍋が使えるかどうかは、取扱説明書にも記載されているように、鍋に水を入れて加熱キーを押し通電させ、火力表示ランプの点灯の有無で判断することができる。しかし、鍋底にソリや凹凸のある鍋は、火力は得られても適切な温度制御ができないことがあり、空だき時などの安全機能が働かなくなる可能性があるため、使わない方がよい。

7）心臓ペースメーカーなどの医療用具を使用している人が IH クッキングヒーターを使用する場合、医師との相談が必要

厚生労働省医薬局は、「IH 式電気炊飯器の電磁波の影響により、植込み型心臓ペースメーカーの設定がリセットされた」との事例を報告している。この事例では、患者に健康被害はなかったものの、今後同様な事例が起きた場合、健康被害が出る可能性は否定できないとしている。IH クッキングヒーターにおいても、IH 式電気炊飯器と同じような周波数の電磁波が放出されていることから、ペースメーカーなどの植込み型の医療用具を使用している人は、利用に際して医師との相談が必要である。

８．業界への要望

1）テスト対象品の温度制御や温度過昇防止機能の改善を望む

市販鍋を使用したり、少ない油量で天ぷら調理をすると、温度制御が正常に働かず、油が発火することがあった。また、空だきや焦げ付き状態で放置すると加熱運転し続けるものもあり、鍋底の温度が一時的に 600℃を超える場合があった。その結果、鍋底が変形したり貼り底が剥がれて鍋を傷めてしまい、以後使えなくなることがあった。また、この状態で鍋に布などの可燃物が接触すると、火災の恐れも十分考えられ危険である。

現状、安全のために取扱説明書で使用できる鍋や油量、火力調節などの注意書があるが、必ずしも遵守されずに事故となっているケースもあるので、温度制御や安全装置の改善を望む。

2）トッププレートが高温になっているときの注意表示がないものがあった。目立ちやすいランプ等での表示を望む

調理後のトッププレートの温度は、最低でも 100℃近くに達していた。IH クッキングヒーターの場合、トッププレートは、ガステーブルのような五徳がなく平らで火も出ないことから、使用者が注意を怠って不用意に手や物を置いたりしがちと考える。トッププレートが高温になっているときにそれを知らせる機能(高温注意ランプなど)がないものは、温度により色が変わる等、分かりやすい表示機能が設けられることを望む。

3）電磁調理器用として市販されている鍋でも、利用に適さないものがあった。IH クッキングヒーターにより適した鍋の開発を、鍋メーカーに働きかけていくことを望む

電磁調理器用として売られている鍋でも、定格の出力(火力)が得られないものや加熱できないものがあった。また、今回の IH クッキングヒーターのように高出力の機器を使うと、1 回湯を沸かしただけでフッ素樹脂が剥がれてしまうなどの不具合も認められた。

機器と鍋との相性のようなものは、一般の消費者には分かりにくい。しかし、今回テストに使用したような市販鍋が、推奨鍋に比べて廉価で購入しやすいことなどから数多く売られている。こうした利用状況を考えると、IH クッキングヒーターメーカー各社からも積極的に、IH クッキングヒーターにより適した鍋類の開発を、鍋メーカー側に働きかけていくことを望む。

９．テスト方法

１）揚げ物調理時の油温測定

油温測定：K タイプ熱電対 2 本の平均

使用油：市販のサラダ油

(1) 付属天ぷら鍋を使用した場合

各銘柄とも付属天ぷら鍋に、取扱説明書に記載された適正油量の上限(800g(1 銘柄は 900g))及び下限(500g)の油を入れ、設定温度を 180℃に設定し、予熱完了後 10 分間までの油温を測定する。同様に油量を 250g にした場合の油温を測定する。

(2) 市販鍋を使用した場合

市販されている 4 種類の市販鍋(本文中表 2 および写真 2 参照)に、油をそれぞれ 500g、250g 入れ、設定温度を 180℃に設定して油温を測定する。

(3) 加熱キーで調理した場合

付属天ぷら鍋のほか、前述した 4 種類の市販鍋に、油をそれぞれ 500g、250g 入れ、加熱キーを押し最大火力で運転したときの油温を測定する。

２）空だき状態での鍋底の温度測定

各銘柄の推奨鍋と市販鍋(本文中表 2 参照)にそれぞれ 400ml、200ml の水を入れ、各銘柄の最大火力で連続運転し、空だき後運転を停止するまでの鍋底の温度及び消費電力を測定する。(温度センサー：K タイプ熱電対)

３）予熱時のフライパンの温度測定

各メーカーの推奨フライパンを最大火力で温め、フライパンの温度変化を赤外線熱画像装置(サーモグラフィ)で測定する。

４） トッププレートの温度

各調理後のトッププレートの温度を赤外線熱画像装置(サーモグラフィ)で測定する。同時に安全な温度である 60℃まで下がるまでの時間を測定する。

５）各種安全機能の作動

(1) 切り忘れ防止機能

左右の IH ヒーター使用時に、最終のキー操作から何分で通電が切れるかを調べる。

(2) 鍋検知機能

銅やアルミなど使用に適さない鍋を使ったときに、自動停止機能が働くかどうかを調べる。

(3) 小物検知機能

トッププレートのヒーター部に、フォーク、ナイフ、スプーン等の小物を置いたときに通電しないか、また通電中にこれらを置いても自動停止するかどうかを調べる。

(4) 簡単にスイッチが入らないか

通電されるまでの操作手順やスイッチの押し具合等を調べて、不用意にスイッチが入らないよ

うな構造、設計になっているかどうかを調べる。

6）火力

(1) 鍋の種類と火力(出力)

市販鍋(本文中表 5 参照)について、1L の水(20℃)を入れ、最大火力で運転したときの各鍋の平均消費電力(水温が 25℃から 95℃に上昇するまで)を測定する。

(2) ガステーブルとの沸き上がり時間の比較

前述(1)で使用した市販鍋について、都市ガス用のガステーブル(標準バーナ：2.67kW、強火力バーナ：4.65kW)でも同様に湯を沸かし、水温が 25℃から 95℃に上昇するまでの時間を測定する。

7）電磁波測定

(1) 磁束密度

電磁波の測定は、IEC(国際電気標準会議)の 62233 DRAFT STANDARD「Measurement methods for low frequency magnetic and electric fields of domestic appliances with regard to human exposure」に記載されている方法で、磁束密度を測定する。

測定方法は、図 8 に示すように IH クッキングヒーター加熱部中央位置で、器具の端からセンサー表面までの距離が 30cm となる点より垂直に上方 1m、下方に 0.5m の範囲で測定し、磁束密度が最大となる点を探した。右側を測定する場合には右 IH のみ、左側を測定する場合には左 IH のみに通電をして測定した。通電する側には、底の径 12.5cm のホーロー用鋼板(厚さ:0.8mm)の片手鍋を置き、満水容量の半分の水(500cc)を入れ、各検体の最大出力となるように設定して沸騰したところで測定を行った。なお、磁束密度の測定には、narda 社製 EFA-300 を用い、プローブ(センサー)は同社の高精度 100cm² 磁界プローブを使用した。

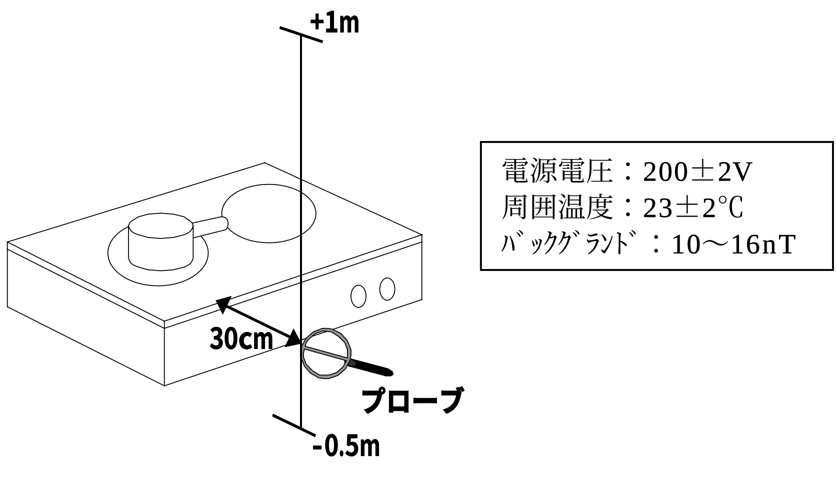


図 8. IH クッキングヒーターの磁束密度測定方法

また、卓上型電磁調理器は、機器の端から 30cm の距離を前後左右方向に測定を行った。炊飯器は、機器に対して水平に機器の端から周囲 50cm の範囲で磁束密度が最大となる箇所を探して測定した。ヘアードライヤーは機器の端から上下左右前後方向に 30cm の距離で最大となる箇所を探して測定を行った。ホットカーペットはプローブを密着させた状態で、カーペット中央付近で磁束密度が最大となる箇所を探して測定を行った。

(2) 磁気製品等への影響

前述した磁束密度の測定で使用したホーロー鍋に水を入れ、右側 IH ヒーターの最大火力で加熱する。このとき、左 IH ヒーターのほぼ中央に、フロッピーディスク、MO ディスクおよびテレホンカードの磁気製品を置き、右側 IH ヒーターを 15 分間運転した後にデータが消失していないか等を調べる。また、左トッププレート上に置いた電波時計を右 IH ヒーター通電中に強制受信し、受信が正常にできるか調べる。

【参考】

電磁波について

電磁波とは、電界と磁界が互いに影響しあい、波となって伝わるものをいう。電界は電圧がかかった物の周りに発生し、高い電圧ほど強い電界が発生する。また、磁界は磁石の周りや電流が流れるものの周りに発生し、大きな電流が流れるほど強い磁界が発生する。電界と磁界は電気を使えば必ず発生するもので、その結果電磁波も発生する。

電磁波には、レントゲン撮影などに用いられる X 線などの放射線や太陽光線(可視光線)、テレビ・ラジオ・携帯電話などに利用されている電波なども含まれ、マイクロ波を利用する電子レンジや、洗濯機、掃除機など、あらゆる家電製品からも発生している(表 7 参照)。電磁波は電界(電圧)や磁界(電流)が大きくなればなるほど強くなるが、逆に発生源からの距離が離れると強さは急減する。家電製品等から発生する低周波の電磁波は、電界よりも磁界の方が人体に影響を及ぼすものと考えられているので、電磁波の強度を表す際は、磁界の強度である磁束密度(単位は T(テスラと呼ぶ))を用いる場合が多い。

電磁波を浴びた場合(曝露という)の人体への影響については、諸説あるものの現状では明確な結論は得られていない。電磁波防護に関する規格・基準として、日本では高周波を利用した電子レンジについては漏洩電波の電力密度に対して「電気用品安全法」、携帯電話については比吸収率(SAR)[4]に対して「電波法無線設備規則」があるが、家電製品全般を対象とした法的規制はない。国際的な人体の防護については、前述した国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)のガイドラインがあるが、このガイドラインの制限値は、短期的な曝露による即時的な健康影響に基づくもので、がんリスクの増加など長期的な曝露による影響について制限したものではない。

4) 携帯電話など人体頭部のそばで使用する無線機器から送出される電波の影響を評価するために用いる、単位質量の組織に単位時間に吸収されるエネルギー量

表 7. 代表的な電磁波の種類と用途

分　類			周波数(Hz)	波　長	名　称	用　途　等
電磁波	電離放射線		30,000T～	～0.00001 mm	ガンマ線 X線	医療 X線写真（レントゲン）
	非電離放射線	光	30T～	～0.01 mm	紫外線 可視光線 赤外線	殺菌灯 光学機器 赤外線ヒーター
		電波	30G～ 30M～ 30k～	～1 cm ～10 m ～10 km	ミリ波 センチ波 超短波 中波～短波 長波	レーダー 電子レンジ、携帯電話等 FM放送、テレビ放送 AM放送、アマチュア無線 海上無線、IHクッキングヒーター
			50～	～6000 km	超低周波	50/60Hz 家電製品、家庭の屋内電気配線、送配電線

注）単位について：1k(ｷﾛ)Hz=1,000Hz　1M(ﾒｶﾞ)Hz=1,000kHz　1G(ｷﾞｶﾞ)Hz=1,000MHz　1T(ﾃﾗ)Hz=1,000GHz
周波数および波長の値は代表的なものであり、実際には幅がある
本表は、(財)電気安全環境研究所「電磁界と健康」より引用し、編纂したものである

１０．テスト結果一覧(1)

番号	銘柄 型式	揚げ物調理時の温度制御																					空だき時の運転制御		
		取扱説明書による適正な使用法		取扱説明書では不適切な使用法																			推奨鍋		市販鍋
		揚げ物キー（天ぷらキー）使用											加熱キー使用										ｽﾃﾝﾚｽ1～3層 20cm両手鍋 （No.15～18）	5層20cm 両手鍋 （No.19）	16cm3層 片手鍋 （No.14）
		付属天ぷら鍋			市販鍋								付属天ぷら鍋		市販鍋										
		20～22cm両手鍋 （No.1～5）			16cm片手天ぷら鍋 （No.6）		20cm両手天ぷら鍋 （No.7）		18cm片手鍋 （No.8）**注)**		18cm片手鍋 （No.9）		20～22cm両手鍋 （No.1～5）		16cm片手天ぷら鍋 （No.6）		20cm両手天ぷら鍋 （No.7）		18cm片手鍋 （No.8）		18cm片手鍋 （No.9）				
		設定温度を180℃にし、適正油量800g（上限）と500g（下限）を入れたときの油温を調べる （℃）		設定温度を180℃にし、適性油量下限の半分の250gを入れたときの油温を調べる （℃）	設定温度を180℃にし、鍋の適正油量と少なめの250gを入れたときの油温を調べる （℃）				設定温度を180℃にし、天ぷらを十分揚げられる油量の500gと油量が少ない250gの場合の油温を調べる （℃）				各鍋に500gおよび250gの油を入れ、最大火力（加熱キー）で加熱したときの油の最高温度とその後の温度制御時の油温を調べる （℃）										400mlの水を入れ、最大火力で運転し続け空だき状態になったとき鍋底中心およびそれより5cm外側の最高温度と安全装置の作動について調べる （℃）		200mlの水を入れ、最大火力で運転し続け空だき状態になったとき鍋底中心の最高温度と安全装置の作動について調べる （℃）
		適正油量 800g	適正油量 500g	油量 250g	適正油量 500g	油量 250g	適正油量 800g	油量 250g	油量 500g	油量 250g	油量 500g	油量 250g	適正油量 500g	油量 250g	適正油量 500g	油量 250g	油量 500g	油量 250g	油量 500g	油量 250g	油量 500g	油量 250g			
①	サンヨー JIC－C220G	※1 181 173～182	163 156～180	203 154～193	181 166～186	230 160～221	210 180～211	220 162～214	260 184～271	発火 or 317 171～291	117 116～161	185 175～201	243 ※4 自動停止 (11'29")	304 ※4 自動停止 (11'39")	270 ※4 自動停止 (13'33")	350 ※4 自動停止 (14'24")	263 ※4 自動停止 (12'00")	329 ※4 自動停止 (12'37")	発火	発火	197 ※4 自動停止 (5'43")	244 ※4 自動停止 (7'18")	267 ※4 658 自動停止 (28'35")	438 ※4 463 自動停止 (27'15")	597 ※4 自動停止 (26'16")
②	東芝 TIH－30A	152 152～188	173 173～192	193 182～193	213 197～213	215 196～210	186 183～196	210 195～202	308 234～298	発火	148 148～190	180 180～193	225 221～225	253 227～231	236 228～236	282 241～246	227 225～227	256 229～233	305 262～265	発火	221 216～221	224 222～224	391 843 温度制御運転	315 319 温度制御運転	428 温度制御運転
③	日立 HT－33WD	188 187～189	202 188～192	232 182～193	212 196～204	253 193～204	208 203～206	272 206～216	※2 自動停止 (1'47")	発火 or ※2 自動停止 (1'44")	191 191～194	214 195～200	260 243～250	289 241～259	291 267～278	354 274～291	291 261～272	326 260～271	発火	発火	250 246～250	275 246～253	281 ※6 601 自動停止 (11'42")	407 ※6 411 自動停止 (13'09")	577 ※6 自動停止 (8'38")
④	ナショナル KZ-K221B	191 186～190	202 186～200	217 183～208	206 192～206	228 190～224	193 190～196	214 199～215	※3 自動停止 (0'56")	※3 自動停止 (0'56")	188 185～191	219 192～215	232 228～232	265 ※5 自動停止 (11'44")	257 ※5 自動停止 (13'28")	331 ※5 自動停止 (12'30")	249 ※5 自動停止 (13'54")	295 ※5 自動停止 (12'12")	358 ※5 自動停止 (15'45")	発火	229 227～229	255 ※5 自動停止 (12'22")	465 ※5 702 自動停止 (23'22")	397 ※5 401 自動停止 (23'22")	542 ※5 自動停止 (17'06")
⑤	三菱 CS－G2202C	188 188～200	204 201～204	229 212～216	208 207～213	240 214～228	203 203～215	247 205～229	305 256～289	363 239～303	200 199～207	214 197～205	198 192～198	245 203～214	247 228～234	349 233～245	216 204～215	272 202～219	342 250～266	発火	199 191～199	211 194～200	246 427 温度制御運転	383 367 温度制御運転	538 温度制御運転
		上段:予熱中の最高温度 下段:予熱完了後10分間の温度範囲											上段:加熱中の最高温度 下段:安定時の温度範囲										上段:鍋底中心温度 下段:5cm外側の温度		

注）200Vクッキングヒーターでは、揚げ物温度調節機能(揚げ物キー)を使用しての揚げ物はできないとの注意書きあり

※1:適正油量900g
※2:揚げ物鍋そり検知機能(C22)
※3:揚げ物そりなべ検知(U15)
※4:空だき検知機能
※5:空焼き自動OFF(U13またはU14)
※6:過熱防止機能(C11またはC21)

テスト結果一覧(2)

番号	銘柄型式	ﾋｰﾀｰ出力(kW)	予熱時のフライパンの温度			トッププレートの温度			安全機能の作動			火力										使用中の電磁波の強度	
			推奨フライパン(3層26cm)(No.20～23)					高温注意表示	切り忘れ防止機能	鍋検知機能	小物検知機能	消費電力					沸き上がり時間						
			最大火力で加熱したときに、フライパンの表面温度が200℃になるまでの時間を調べる	最大火力で加熱したときに、1分後のフライパンの表面温度を調べる (℃)	最大火力で連続加熱したときに、フライパンの最高温度とそこに達するまでの時間を調べる (℃)	フライパンで炒め物調理をした後のトッププレートの最高温度を調べる (℃)	トッププレートの温度が130℃から60℃に下がるまでの時間を調べる	トッププレートが高温になっているときに、その旨を知らせる機能（ランプ表示等）を有しているか調べる	最後にキー操作をしてから、IHヒーターが自動停止するまでの時間を調べる	使用に適さない鍋を使用したときに、運転を停止するまでの時間を調べる	ナイフ、フォーク等の小物を置いたときに、運転を停止するまでの時間を調べる	材質が異なる市販の18cm片手鍋4銘柄と22cm両手鍋1銘柄について、20℃1Lの水を入れ各銘柄の最大火力で運転したときの消費電力を調べる (kW)					材質が異なる市販の18cm片手鍋4銘柄と22cm両手鍋1銘柄について、20℃1Lの水を入れ各銘柄の最大火力で運転したときに、水温が25℃から95℃になるまでの時間を調べる (分'秒")					底の径が12.5cmのホーロー鍋に水を入れ、最大火力で沸騰させたときに機器から前方30cmの場所での磁束密度を調べる (μT)	
												18cm片手鍋				22cm両手鍋	18cm片手鍋				22cm両手鍋	電源周波数(50Hz)	コイルに流す電流の周波数(2～3万Hz)
												(No.8)	(No.10)	(No.11)	(No.12)	(No.13)	(No.8)	(No.10)	(No.11)	(No.12)	(No.13)		
①	サンヨー JIC－C220G	左:2.5	30秒	289	403 (1'52")	154	9'42"	なし	約45分	約60秒	約60秒	2.5	1.8	2.5	2.5	1.3	2'31"	4'42"	2'28"	2'34"	8'19"	0.11	0.68
		右:2.0										2.1	1.5	2.1	2.1	1.1	3'05"	5'49"	3'05"	3'12"	10'32"	0.06	1.17
②	東芝 TIH－30A	左:2.0	13秒	442	444 (0'59")	153	7'57"	有	約61分	約60秒	約60秒	2.0	1.3	2.0	2.0	発熱せず	3'04"	5'47"	3'14"	3'08"	発熱せず	0.11	0.32
		右:3.0										3.0	3.1	3.1	3.0	1.5	1'58"	2'16"	1'59"	1'58"	5'28"	0.12	0.45
③	日立 HT－33WD	左:2.5	25秒	246	404 (4'07")	142	8'30"	有	約45分	約30秒	約30秒	2.4	2.2	2.4	2.5	1.5	2'27"	3'14"	2'27"	2'27"	5'37"	0.65	0.52
		右:2.5																				0.95	0.53
④	ナショナル KZ-K221B	左:2.0	30秒	270	394 (2'35")	132	7'53"	なし	約45分	約60秒	約60秒	2.0	1.7	2.0	2.0	1.3	3'06"	4'04"	3'09"	3'06"	5'49"	0.67	0.53
		右:2.0																				0.86	0.53
⑤	三菱 CS－G2202C	左:2.0	36秒	258	320 (2'21")	138	7'53"	有	約45分	約40秒	約40秒	1.9	1.4	1.9	1.9	1.2	3'31"	6'21"	3'25"	3'34"	8'42"	0.33	0.61
		右:2.0																				0.37	0.75

ガステーブル(参考)		(No.8)	(No.10)	(No.11)	(No.12)	(No.13)
	標準ﾊﾞｰﾅ(2.67kW)	5'50"	5'41"	5'30"	5'42"	5'02"
	強火力ﾊﾞｰﾅ(4.65kW)	4'42"	4'14"	4'06"	4'42"	3'40"

資料1．各銘柄の仕様一覧

番号	銘柄 型式	製造または 販売会社名	火力(火力調節) (kW)	電圧 (V)	消費電力 (kW)	大きさ(mm) (幅×奥行×高さ)	質量 (kg)	主な安全機能(取扱説明書より)
①	サンヨー JIC－ C220G	三洋電機㈱	左:IHﾋｰﾀｰ 2.5 (21段階) 右:IHﾋｰﾀｰ 2 (21段階) ｸﾞﾘﾙ:ｼｰｽﾞﾋｰﾀｰ 1.5 (3段階)	200	4.0	590×482×180	約17	・なべ無し自動OFF機能 ・切り忘れ防止機能 ・温度過昇防止機能 ・空だき検知機能 ・回路保護機能 ・チャイルドロック機能
②	東芝 TIH－30A	㈱東芝	左:IHﾋｰﾀｰ 2 (55段階) 右:IHﾋｰﾀｰ 3 (67段階) ﾛｰｽﾀｰ:ｼｰｽﾞﾋｰﾀｰ 1.25 (5段階)	〃	4.8	590×480×180	約18	・切り忘れ防止自動停止機能 ・温度過昇防止機能 ・チャイルドロックキー ・なべ無し自動停止機能 ・トッププレート高温注意ランプ
③	日立 HT－33WD	㈱日立ホームテック	左:IHﾋｰﾀｰ 2.5 (8段階) 右:IHﾋｰﾀｰ 2.5 (8段階) ﾛｰｽﾀｰ:上下ｼｰｽﾞﾋｰﾀｰ 1.2 (3段階)	〃	4.8	590×503×180	約17	・過熱防止機能 ・鍋無し自動停止機能 ・小物検知機能 ・揚げ物鍋そり検知機能 ・切り忘れ防止機能 ・高温注意表示 ・チャイルドロック
④	ナショナル KZ-K221B	松下電器産業㈱	左:IHﾋｰﾀｰ 2 (8段階) 右:IHﾋｰﾀｰ 2 (8段階) ﾛｰｽﾀｰ:ｼｰｽﾞﾋｰﾀｰ 1.25 (3段階)	〃	4.0	590×482×180	約17.2	・切り忘れ防止機能 ・温度過昇防止 ・空焼き自動OFF ・なべなし自動OFF ・揚げ物そりなべ検知 ・チャイルドロック機能 ・フィルター(吸・排気パネル)目詰まり検知
⑤	三菱 CS－ G2202C	三菱電機㈱	左:IHﾋｰﾀｰ 2 (8段階) 右:IHﾋｰﾀｰ 2 (8段階) ﾛｰｽﾀｰ:ｼｰｽﾞﾋｰﾀｰ 1.2 (3段階)	〃	4.0	594×484×182	約19	・切り忘れ防止自動停止機能 ・温度過昇防止機能 ・なべ無し自動停止機能 ・高温注意ランプ表示 ・チャイルドロック機能 ・感震機能

資料2．各銘柄の使える鍋、使えない鍋一覧(取扱説明書より)

番号	銘柄 型式	材質										形状･大きさ					その他
		鉄・ 鉄鋳物	鉄ホーロー	ステンレス １８−０	ステンレス １８−８	ステンレス １８−１０	多層鍋	耐熱 ガラス	陶磁器 ・土鍋	アルミ ・銅	その他	鍋底	底が丸い鍋	底のそり	底の厚さ	その他	
①	サンヨー JIC-C220G	○	○	○ 種類によっては使えない鍋もある	○ ・鍋底の厚みにより、火力が弱くなる ・種類によっては使えない鍋もある	○	○ 中がアルミの場合は、使えない鍋もある	×	×	×	ステンレス(特に多層鍋)は、使えると見分けても材質によって火力が弱くなる場合がある	○底が平らで直径約12～26㎝の鍋 ×底の直径が26㎝をこえる鍋 ×底の直径が12㎝未満の鍋	×	×約5㎜以上の脚つきやそりのある鍋		×ﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄ内に入らない鉄板	使える鍋でも、材質や鍋底の厚み・直径・形状により、火力が弱くなる
②	東芝 TIH-30A	○	○	○	○ 鍋底の厚さにより火力が弱くなったり使えないものがある	○	○ アルミなどを間にはさんだものは、加熱しないことがある	×	×	×	ホーロー鍋の種類により（底の薄いものなど）空焼きすると底面のホーローが溶けて、ﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄに焼き付くことがある	○鍋底が平らで、底の直径が約12～26㎝のもの(約12～14㎝では火力が弱くなる) ×底の直径が約26㎝をこえるもの又は12㎝未満のもの	×中華鍋など	×約3㎜以上の脚やそり、へこみがついているもの			・使える鍋でも形状、材質により実際の火力が変わる ・フライパンなどは底の厚いものの方が鍋底が変形しにくく又、温度むらが少なく焦げにくくなる ・フライパンなどを予熱すると、鍋底の厚さにより、数分で赤熱することがある
③	日立 HT-33WD	○	○	○	○ 鍋底の厚みや面積などにより火力が低下したり、途中で通電が停止したりして使えない場合がある	○	○	×	×	×	○鉄をステンレスではさんだもの 磁石のつきが弱い鍋は使用できない場合がある ×鍋底にアルミや銅を貼ったもの ×アルミや銅をステンレスではさんだもの ×直火用魚焼き器 底面にホーロー加工した魚焼き器は使わない	○鍋底の平らな部分がﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄの各ﾋｰﾀｰ位置を示す円状の図形と同じ大きさの鍋が最適 鍋底直径約12～26㎝ ×鍋底直径約12㎝未満のもの	×中華鍋	×約3㎜以上の凹凸(そりや脚)のあるもの	鍋底の厚みが1㎜未満の薄い鍋は、鍋底が変形することがある		
④	ナショナル KZ-K221B	○	○	○ 鍋底に磁石がくっつくものが使える	○鍋底の厚さが0.8㎜以下のもの 鍋底の厚さが0.8㎜を超えるもの（火力が弱くなったり、使えないものがある）		火力が弱くなったり使えないものがある(3層であいだに鉄を挟んでいるものや、底が18−0ステンレスのものは使える)	×	×	×	ホーロー鍋は空焼きしたり焦げ付かせない 底面のホーローが溶けて焼き付き、ﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄ損傷の原因になる 底面にホーロー加工をした魚焼器は使わない	○平らでﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄに密着するもの 底の直径12～26㎝ (26㎝以上のものは周囲に熱が伝わりにくくなり、うまく調理できないことがある) ×底の直径12㎝未満 (ﾄｯﾌﾟﾌﾟﾚｰﾄ内側の囲み以下)	×中華鍋など	×約4㎜以上のそりや脚があるもの	×0.6㎜以下のもの（鍋底がそることがある）		ステンレス(特に多層鍋)は使えると見分けても材質によっては火力が弱くなる鍋がある
⑤	三菱 CS-G2202C	○	○	○	○ 多少火力が落ちたり、厚さが1㎜以上の鍋は、使えない場合がある	○	○ 種類によっては発熱しないものがある	×	×	×	ホーロー鍋の種類(鍋底が薄いものなど)によっては、空焼きすると底面のホーローが溶けることがある	○底が平らで、底の直径12～27㎝の鍋 ×底の直径が12㎝未満	×中華鍋など	×約3㎜以上のそりや脚が付いているもの	底の薄い鍋は、鍋底が変形することがある	×鍋の底に銅やアルミを貼っているもの	・使える鍋でも形状、材質により多少火力が変わる ・フライパンなどは底の厚いものの方が変形しにくく、また温度むらが少なく焦げにくくなる

○：使える鍋　　×：使えない鍋

<title> IH クッキングヒーターの安全性</title>